

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04312497 **Image available**

MULTI-CHAMBER SYSTEM

PUB. NO.: 05-304197 [JP 5304197 A]

PUBLISHED: November 16, 1993 (19931116)

INVENTOR(s): OGAWA YOSHIFUMI

NAKADA KENJI

SHICHIDA HIROYUKI

MAKINO AKITAKA

APPLICANT(s): HITACHI LTD [000510] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL. NO.: 04-107693 [JP 92107693]

FILED: April 27, 1992 (19920427)

INTL CLASS: [5] H01L-021/68; B25J-018/02; C23C-014/56; C30B-025/08;
C30B-025/12; H01L-021/02

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 12.6 (METALS --
Surface Treatment); 13.1 (INORGANIC CHEMISTRY -- Processing
Operations); 26.9 (TRANSPORTATION -- Other); 36.1 (LABOR
SAVING DEVICES -- Industrial Robots)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1512, Vol. 18, No. 105, Pg. 17,
February 21, 1994 (19940221)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide a load locking device, in which the intrusion of impurities to a process chamber is reduced while space efficiency is improved and cost is reduced, by decreasing the number of the use of coupling ports for carrying a member to be treated out from and into a carrier member in a multi-chamber system while miniaturizing a load locking chamber.

CONSTITUTION: Process chambers 9, 10 are coupled to coupling ports 2b, 2f formed to a carrier chamber 2 having a conveyor system 2x on the inside, buffer chambers 11, 12 combined with conveyor lines 13, 14 in a housing are coupled with coupling ports 2c, 2e, and only a load locking chamber 16 being required for carrying out and in a member to be treated at an item unit by a loader 17 and having a small volume is coupled to a coupling port 2d.

特開平5-304197

(43) 公開日 平成5年(1993)11月16日

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

F I

H01L 21/68

A 8418-4M

B25J 18/02

8611-3F

C23C 14/56

8520-4K

C30B 25/08

9040-4G

25/12

9040-4G

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全8頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平4-107693

(22) 出願日

平成4年(1992)4月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 小川 芳文

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 中田 健二

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 七田 弘之

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

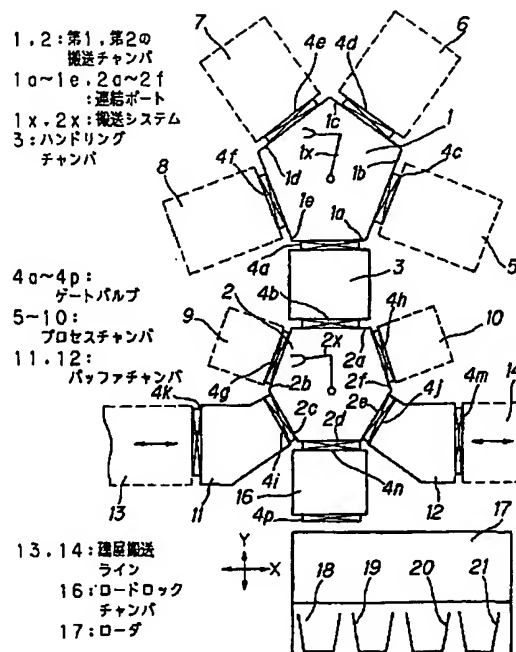
(54) 【発明の名称】 マルチチャンバシステム

(57) 【要約】

【目的】 マルチチャンバシステムにおける搬送チャンバへの被処理部材搬出入のための連結ポートの使用数を減少すると共にロードロックチャンバを小型化して、プロセスチャンバへの不純物の侵入を軽減すると共にスペース効率の良い安価なロードロック装置を提供する。

【構成】 その内部に搬送システム2xを備えた搬送チャンバ2に設けた連結ポート2b、2fにプロセスチャンバ9、10を連結し、連結ポート2c、2eに建屋の搬送ライン13、14に連なるバッファチャンバ11、12を連結し、更に、連結ポート2dに被処理部材を大気中のロード17により単品単位で搬出入するのに要する小容積の唯一のロードロックチャンバ16を連結した。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の連結ポートを有し、その内部に被処理部材搬送手段を備えた搬送チャンバと、前記連結ポートに連結されたプロセスチャンバと、前記連結ポートを建屋の搬送ラインに連結するバッファチャンバとを備えたマルチチャンバシステムにおいて、

前記連結ポートの 1 つに被処理部材を大気中の被処理部材保持手段に相対して単品単位で搬出入する唯一のロードロックチャンバを連結したことを特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 2】 請求項 1 において、搬入された前記被処理部材の向きを前記被処理部材搬送手段により整えるために該被処理部材を退避させるオリエンテーション合せ機構部を備えたことを特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 3】 請求項 2 において、オリエンテーション合せ機構部を前処理用プロセスチャンバに設置したことを特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記ロードロックチャンバに対して被処理部材を搬出入するためのロードと前記被処理部材を収納する複数のカセットを大気中に配置したことを特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 5】 請求項 4 において、複数のカセットは、処理すべきウエハを収納するウエハカセットとプロセス処理の合間に用いるダミーウエハを収納するカセットと不具合の生じたウエハを回収するためのカセットの何れか 1 つまたは複数の備えること特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 6】 請求項 1 において、前記ロードロックチャンバは前記搬送チャンバに対してゲートバルブを介して連結されており、被処理部材を搭載するステージが前記被処理部材を大気中のロードで搬出入可能な位置と搬送チャンバ内の搬送システムで移送可能な位置に移動可能に内装され、ロードで搬出入可能な位置に移動した状態では前記ステージが座に押接されて気密状態の小部屋を形成することを特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記ロードロックチャンバは、搬送チャンバに連通する連通窓と大気に連通する連通窓と建屋の搬送ラインに連通する連通窓と各連通窓に設けたゲートバルブを備えたことを特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 8】 請求項 1 または 6 または 7 において、前記ロードロックチャンバ内に被処理部材の向きを整える合わせ機構を備えたことを特徴とするマルチチャンバシステム。

【請求項 9】 複数の連結ポートを有し、その内部に被処理部材搬送手段を備え前記連結ポートを介して連結された複数の搬送チャンバと、前記連結ポートに連結されたプロセスチャンバと、前記連結ポートを建屋の搬送ラインに連結するバッファチャンバとを備えたマルチチャ

ンバシステムにおいて、

前記複数の搬送チャンバの連結ポートの 1 つに被処理部材を大気中の被処理部材保持手段に相対して単品単位で搬出入する唯一のロードロックチャンバを連結したことを特徴とするマルチチャンバシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体や電子部品等の製造加工設備において、複数のプロセスチャンバを有機的に結合して真空中や不活性雰囲気中でウエハ等の被処理部材を搬送して処理するマルチチャンバシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 搬送チャンバに連結された複数のプロセスチャンバに対して被処理部材であるウエハを 1 枚ずつ搬送して処理する枚葉式マルチチャンバシステムは、例えば特開平 3 - 1 9 2 5 2 号公報に記載されたように、被処理部材を収容したカセットを搬出入する 2 つのカセット用ロードロックチャンバを真空領域に備えている。更に、月刊 Semiconductor World 1990.9 (日本語版) 第 1 3 4 頁～第 1 3 9 頁に記載されているように様々のマルチチャンバシステムがあるが、これらは被処理部材の処理を絶え間なく続けるために、複数のロードロック手段を備えるものが多い。

【0003】 ところで、半導体素子が微小化して一層高精度の加工が要求されるようになるにつれて、異物混入や表面汚染あるいはウエハの酸化等の問題から、複数のマルチチャンバシステム間を連結する建屋の搬送ラインにも真空や不活性雰囲気気の密閉された被処理部材 (ウエハ) の搬送ラインを使用する場合がある。

【0004】 一方、ウエハ処理後のプロセスチャンバクリーニングにおいて、例えばエッチングのプラズマクリーニングを実施する際には、製品用の処理ウエハとは別のダミーウエハを搬入して電極等のようなダメージを受けてはならない面を保護することが行われる。また、プラズマ CVD 等の成膜においても、電極を保護しつつプロセスチャンバの側壁の金属部を覆うように予め薄い保護膜を形成する場合があるが、この際にもダミーウエハを必要とする。

【0005】 このように建屋の搬送ラインから供給される処理ウエハの処理とダミーウエハの使用等を考慮すると、マルチチャンバシステムにおいてウエハをカセット単位で真空と大気間の搬出入を仲介するロードロックチャンバでは、例えばダミーウエハを搭載したカセットもロードロックしておく必要があるため、ロードロック部には 2 つのカセットを収納できるような大きなチャンバが必要になり、場合によっては、複数のプロセスチャンバを連結するために搬送チャンバに設けられた限られた数の連結ポートをダミーウエハ用のカセットを搬出入するためのロードロックチャンバのために使用しなければ

ならないようなことにもなる。

【0006】また、建屋の搬送ラインからのウエハ供給が主流となっても、複数のマルチチャンバシステムを連結したシステムでは、プロセス立上げの段階においては各マルチチャンバシステム毎にウエハの投入と回収機能が必要である。更には、予期せぬ停電等で処理が中断したウエハは、基本的には、後続の装置へ流さずに不具合（ロットアウト）ウエハとしてマルチチャンバシステム単位で大気中に搬出して回収する必要がある、マルチチャンバシステム毎にウエハを搬出入するためのロードロックチャンバが必要である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来のマルチチャンバシステムは、建屋の搬送ラインに連結された状態でも各マルチチャンバシステム毎に搬送チャンバにロードロックチャンバを装備しておかなければならず、搬送チャンバの限られた数の連結ポートの内ではプロセスチャンバ連結に使用できる数が一層少なくなる問題がある。

【0008】しかも、カセット単位で処理ウエハやダミーウエハを搬出入するためには大容積のロードロックチャンバが各マルチチャンバシステム毎に必要なになって、該ロードロックチャンバに必要な真空引装置や大気バージ装置やゲートバルブが大型化したり、数が増えて高価になる問題がある。

【0009】本発明の目的は、建屋の搬送ラインに連結可能なマルチチャンバシステムにおいて、建屋の搬送ラインから搬送チャンバに被処理部材を搬出入して処理しながらダミーウエハ、プロセス立上げ用のウエハ、ロットアウトしたウエハ等の搬出入を可能にすると共にそのために使用する搬送チャンバの連結ポートの数を最少限に抑えることができ、プロセスチャンバへの不純物の侵入を抑えて絶え間のない連続処理を可能にすることができると共にスペース効率が良く小型で安価なロードロック装置を提案することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の連結ポートを有し、その内部に被処理部材搬送手段を備えた搬送チャンバと、前記連結ポートに連結されたプロセスチャンバと、前記連結ポートを建屋の搬送ラインに連結するパッファチャンバとを備えたマルチチャンバシステムにおいて、前記連結ポートの1つに被処理部材を大気中の被処理部材保持手段に相対して単品単位で搬出入する唯一のロードロックチャンバを連結したことを特徴とする。

【0011】

【作用】搬送チャンバと大気中の被処理部材保持手段の間での被処理部材の搬出入を仲介するロードロックチャンバは、被処理部材を単品単位で搬出入する小容積の唯一のものであるので、搬送チャンバの連結ポートの使用

数を少なくすると共にプロセスチャンバへの不純物の侵入を軽減することができ、建屋の搬送ラインとの間で搬出入して処理するウエハの合間にダミーウエハを割り込ませたりロットアウトウエハを処理ライン外に回収することが可能なため、絶え間のない連続処理が可能となって生産能力を向上させることができる。さらにロードロックチャンバは被処理部材を単品単位で搬出入する小容積の小型のものであるので、スペース効率が向上すると共に安価となる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0013】図1は、半導体製造設備におけるウエハ処理用の枚葉式マルチチャンバシステムの平面図である。1は高真空下において被処理部材であるウエハのハンドリングを行うための第1の搬送チャンバで、周壁に複数の連結ポート1a～1eを有する。2も同様な第2の搬送チャンバで、連結ポート2a～2fを有し、連結ポート1a、2aにおいて前記第1の搬送チャンバ1にハンドリングチャンバ3とゲートバルブ4a、4bを介して連結されている。両搬送チャンバ1、2は、それぞれセンターロボットを有する搬送システム1x、2xを内装している。ハンドリングチャンバ3は、単にウエハのハンドリングに使用するだけでなく、何らかの処理を行うプロセスチャンバを兼用しても良いが、この実施例では搬送チャンバ1、2間のハンドリングにおける真空に対するパッファのための中継ステージとして設けている。

【0014】5～8は、前記第1の搬送チャンバ1の連結ポート1b～1eにゲートバルブ4c～4fを介して連結されたプロセスチャンバである。第2の搬送チャンバ2の連結ポート2b、2fにもゲートバルブ4g、4hを介してプロセスチャンバ9、10が連結される。プロセスチャンバ9はウエハのプリベークを実施するチャンバであり、プロセスチャンバ10はウエハの前処理としてエッチングを施すチャンバである。11、12は該マルチチャンバシステムを、マルチチャンバシステムやプロセス装置間を接続する建屋の搬送ライン13、14と連結するためのパッファチャンバであり、第2の搬送チャンバ2の連結ポート2c、2eにゲートバルブ4i、4jを介して連結され、建屋の搬送ライン13、14にはゲートバルブ4k、4mを介して連結される。パッファチャンバ11、12の内部には、ウエハの向きを整える非接触のオリエンテーションフラット合せ機構（図示せず）が配置される。16はウエハを1枚ずつ搬出入するために必要なだけの小容積のロードロックチャンバであり、該マルチチャンバシステム全体に対して唯一つだけ設けられる。そして該ロードロックチャンバ16の真空側は第2の搬送チャンバ2の連結ポート2dにゲートバルブ4nを介して連結され、大気側にはゲートバルブ4pを介して連通する。

【0015】17は大気中に配置したロードであり、水平方向（図示のX-Y方向）と高さ方向（紙面に垂直な方向）に駆動できるウエハ搭載部を有しており、この機構によりロードロックチャンバ16とカセット18~21の間でウエハをハンドリングする。

【0016】因に、18はダミーウエハを収納したカセット、19はロットアウトしたウエハを取り出して収納するためのカセット、20はプロセス試験用ウエハを収納するカセット、21は建屋の搬送ライン停止時に使用するカセットである。この実施例では用途毎にカセットを用意しているが、必ずしもカセット位置や数や用途を限定する必要はない。

【0017】このようなマルチチャンバシステムによれば、建屋の搬送ライン13と第2の搬送チャンバ2の間でウエハを搬出入してプロセスチャンバ5~10で処理しながら、必要に応じて適宜、第2の搬送チャンバ2とカセット18~21の間でロードロックチャンバ16とロード17によりダミーウエハやプロセス試験用ウエハを搬出入することができ、また、ロットアウトしたウエハは建屋の搬送ライン13、14に流さずに大気中に搬出してカセット19に回収可能となる。さらに、建屋の搬送ライン13、14が停止している状態でも、ロードロックチャンバ16を介して処理すべきウエハをカセット21から第2の搬送チャンバ2に搬入し、該第2の搬送チャンバ2から処理済みのウエハを搬出してカセット21に収納する運転が可能になる。

【0018】第2の搬送チャンバ2と大気側のカセット21の間のウエハの搬出入では、ゲートバルブ4pを開放してロード17によりロードロックチャンバ16内にウエハを搬入した後に該ゲートバルブ4pを閉じて該ロードロックチャンバ16内を排気し、該ロードロックチャンバ16内が所定の真空度になった状態でゲートバルブ4nを開放してウエハを搬送システム2xによりオリエンテーションフラット合わせ機構や前処理チャンバに移送する。そして空になったロードロックチャンバ16内に処理済みのウエハを移送してゲートバルブ4nを閉じる。クロスコンタミネーションの心配がある場合には、搬送システム2xがウエハをロードロックチャンバ16から第2の搬送チャンバ2内に移送した時点でゲートバルブ4nを閉じ、処理すべきプロセスチャンバの入口まで移送した時点で該プロセスチャンバに連通するゲートバルブを開放するように制御すれば良い。

【0019】そして、このマルチチャンバシステムは唯一つのロードロックチャンバ16を使用してダミーウエハ、試験用ウエハ、ロットアウトウエハ、処理ウエハを1枚単位で搬出入する構成であるので、装置が小型で安価になると共にマルチチャンバシステムのスペース効率も向上する。例えばウエハをカセット単位でロードロックチャンバ16内に持ち込む場合には、該ロードロックチャンバ16はカセットの大きさ（一般にはウエハを2

5段に搭載する大きさ）に応じた容積が必要であり、ウエハ（搭載段）選択のためにカセット上下装置を使用する場合には該カセット段数分以上に上下動するカセット上下装置を設置する容積も必要である。この選択機能を搬送チャンバ2内のセンターロボットの上下機能で実現するためには、搬送チャンバ2にもこの上下動を許容する大きさの空間が必要となる。しかしながらこの実施例のようにウエハを1枚単位で搬出入する場合には、1枚のウエハを搭載する小型のウエハ搭載部を挿入して数mm程度の上下機能を許容する大きさのロードロックチャンバ16で済み、搬送チャンバ2も大きくする必要がないのでチャンバの表面積や容積を小さくすることができる。従って、大気中から真空内に持ち込む不純ガス（H₂O, N₂, O₂, CO₂等）等の量を少なくすることができる。

【0020】また、ロードロックチャンバ16内の真空度が高くなってから搬送チャンバ2側のゲートバルブ4nを開けるように制御されるが、カセットを持ち込めるような大きな容積のロードロックチャンバの場合には真空引きに長い時間を要するために、ウエハ搬出入のために作業や無人搬送車を拘束する時間が長くなって生産能力の向上を制約する。しかしながら、この実施例のようにウエハを1枚単位で搬出入するロードロックチャンバ16は小さい容積で足りるので、このロードロックチャンバ16を所定の真空度まで真空引きするに要する時間を短縮することができ、生産能力向上に対する制約を軽微にできる。

【0021】次に、他の実施例を図2を参照して説明する。この実施例は、このマルチチャンバシステムをロードロックチャンバを利用して建屋の搬送ラインと連結する構成である。前述した実施例と同一の構成手段には同一参照符号を付して詳細な説明を省略する。

【0022】この実施例における第2の搬送チャンバ25は4つの連結ポート25a~25eを備えており、平面的には4角形状に構成される。この第2の搬送チャンバ25の連結ポート25aにはゲートバルブ4bを介してハンドリングチャンバ3が連結され、連結ポート25b、25dにはゲートバルブ4g、4hを介してプロセスチャンバ9、10が連結され、連結ポート25cにはゲートバルブ4nを介してロードロックチャンバ30が連結されている。このロードロックチャンバ30はゲートバルブ4n、4pが設けられた側壁と直交する方向の側壁にゲートバルブ4q、4rが設けられ、このゲートバルブ4q、4rを介して建屋の搬送ライン26、27が連結される。

【0023】ロードロックチャンバ30は、図3に示すように、座31を境にして上下2室に分割され、上側の小部屋32aがゲートバルブ4pを介して大気中のロード17に対向し、下側の部屋32bが前記ゲートバルブ4nを介して搬送チャンバ25に連結される連通窓33

aを有すると共にゲートバルブ4q、4rを介して建屋の搬送ライン26、27に連結される連通窓33b、33cを有する。この部屋32b内に配置されたステージ34は上下動するように支持され、例えば、アーム等によりこのステージ34上に搬入されたウエハを上昇させて保持するプッシャー（図示せず）を備える。またこのプッシャーは、ローダ17あるいは建屋の搬送ライン26、27から搬入されたウエハのオリエンテーションフラットを検出して該ウエハの向きを整えてからステージ34上に下降させて位置合わせする回転機能を備え、第2の搬送チャンバ25内での姿勢調整を簡便にする。

【0024】そして、このステージ34が上昇して前記座31に押接されると小部屋32aは気密状態になり、該小部屋32aは真空引き装置によって排気されて真空状態にし、あるいはガス供給装置によって窒素ガス等が供給されて大気圧状態にすることが可能となる。

【0025】このマルチチャンバシステムにおける第2の搬送チャンバ25とカセット18～21の間のウエハの搬出入を説明する。この搬出入は、ゲートバルブ4q、4rを閉合状態に維持して行われる。

【0026】搬入時には、ロードロックチャンバ30のステージ34を上昇させて座31に押接し、小部屋32aと部屋32bの間を気密状態にする。この状態でゲートバルブ4pを開放し、ローダ17によりカセット18、20、21から1枚のウエハを取り出して小部屋32aに搬入し、ステージ34上に搭載する。その後、ゲートバルブ4pを閉じて小部屋32aを排気して真空状態にする。次いで、ステージ34を下降させ、ウエハのオリエンテーションフラットを検出して向きを整え、ゲートバルブ4nを開放して連通窓33aから搬送チャンバ30内に移送する。

【0027】搬出時には、ゲートバルブ4nを開いて搬送チャンバ25のウエハを部屋32bに搬入してステージ34上に載置し、このステージ34を上昇させて座31に押接することにより小部屋32aを気密状態にした後にゲートバルブ4pを開放し、ステージ34上のウエハをローダ17により取り出して所望のカセット18～21に収納する。

【0028】次にこのマルチチャンバシステムにおける第2の搬送チャンバ25と建屋の搬送ライン26、27の間のウエハの搬出入を説明する。この搬出入は、ゲートバルブ4pを閉合状態に維持し、ステージ34を連通窓33a～33cに対応させた状態で行われる。

【0029】搬入時には、ロードロックチャンバ30のゲートバルブ4qを開放して建屋の搬送ライン26の1枚のウエハを部屋32bに搬入し、ステージ34上に搭載する。その後、ゲートバルブ4qを閉じ、ウエハのオリエンテーションフラットを検出して向きを整え、ゲートバルブ4nを開放して連通窓33aから搬送チャンバ25内に移送する。

【0030】搬出時には、ゲートバルブ4nを開いて搬送チャンバ25のウエハを部屋32bに搬入してステージ34上に載置し、ゲートバルブ4qを開放してステージ34上のウエハを建屋の搬送ライン26に移送する。建屋の搬送ライン27に搬出する場合には、ゲートバルブ4rを開放して移送すれば良い。建屋の搬送ライン27との間の搬出入も同様にして行うことができる。

【0031】マルチチャンバシステムにおいて、ウエハの搬送タクトは一番長い処理時間のモジュールに制約されるが、例えば配線用A1系合金スパッタのプロセスは約2分タクトで運用されるされており、上記実施例において上記ロードロックチャンバ16、30を使用したウエハハンドリングは1分45秒内に実施可能であることから、搬送タクトを制約せずに運転できることを確認した。

【0032】また、これらのマルチチャンバシステムは、建屋の搬送ラインに連結しないで運転することもできる。この場合には、建屋の搬送ラインのための連結ポートにもプロセスチャンバを連結することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明は、被処理部材を単品単位で搬入する小容積の唯一のロードロックチャンバを介して搬送チャンバと大気中の被処理部材保持手段の間で被処理部材の搬出入を行えるので、ウエハ搬出入のために使用する連結ポート数が減少し、建屋の搬送ラインとの間で搬出入して処理するウエハの合間にダミーウエハを割り込ませたりロットアウトウエハを処理ライン外に回収することが可能になる共にプロセスチャンバ側への不純物の侵入を最少限に抑えて絶え間のない連続処理が可能となって生産能力を向上させることができる。さらにロードロックチャンバは被処理部材を単品単位で搬出入する小容積のものであるので小型でスペース効率が向上すると共に安価となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す枚葉式マルチチャンバシステムの平面図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す枚葉式マルチチャンバシステムの平面図である。

【図3】第2の実施例におけるロードロックチャンバの縦断側面図である。

【符号の説明】

1 第1の搬送チャンバ

1a～1e 連結ポート

1x 搬送システム

2 第2の搬送チャンバ

2a～2f 連結ポート

2x 搬送システム

3 ハンドリングチャンバ

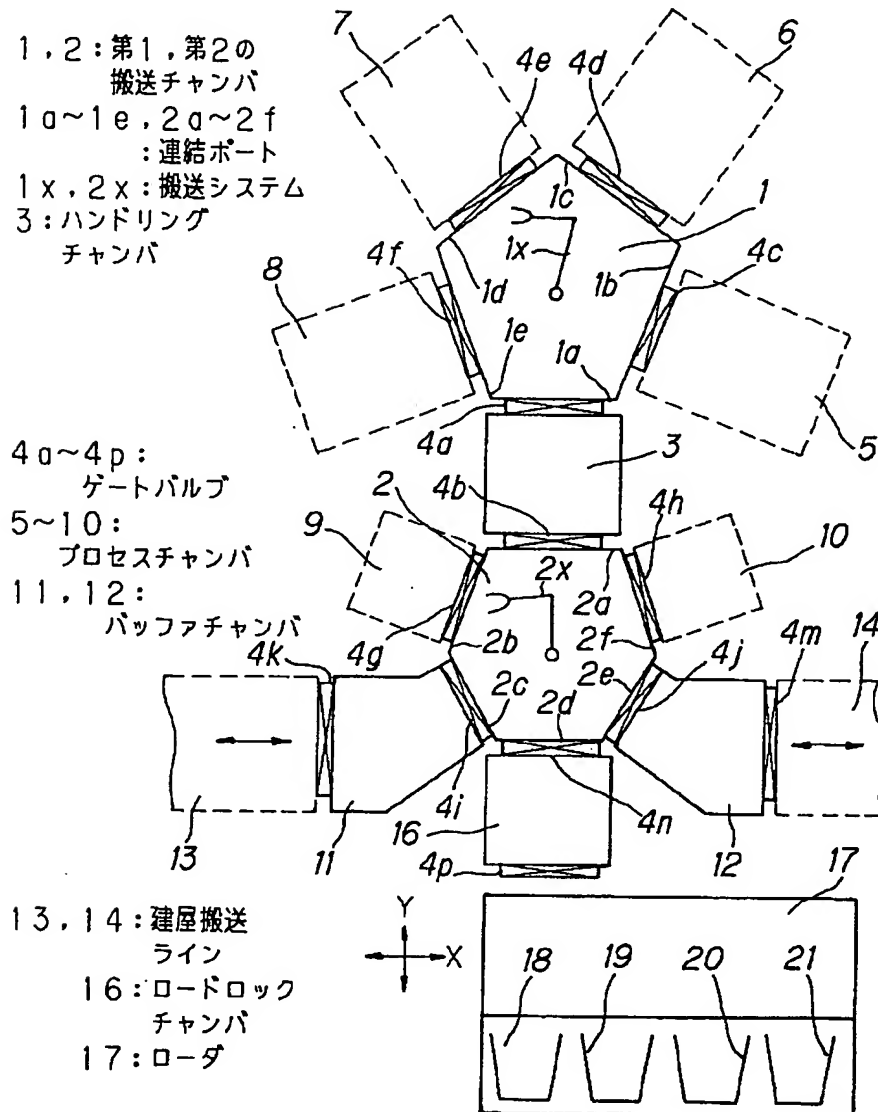
4a～4r ゲートバルブ

5~10 プロセスチャンバ
 11, 12 バッファチャンバ
 13, 14 建屋搬送ライン

16, 30 ロードロックチャンバ
 17 ロータ
 26, 27 建屋搬送ライン

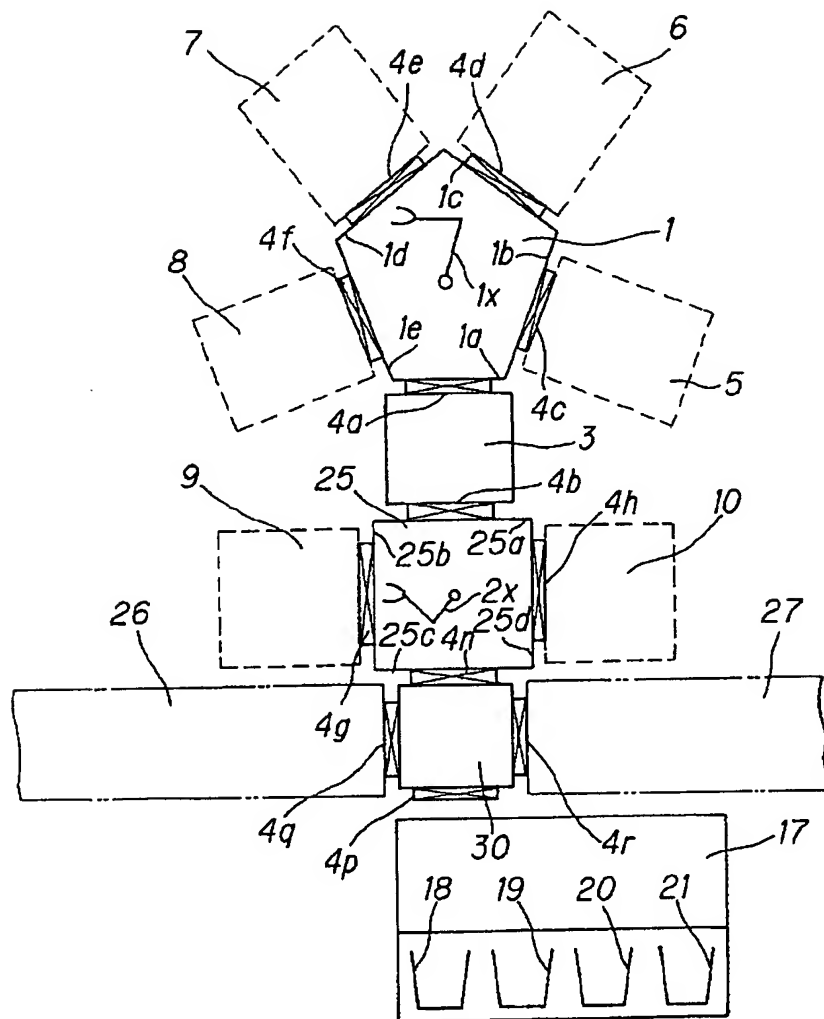
【図1】

【図1】



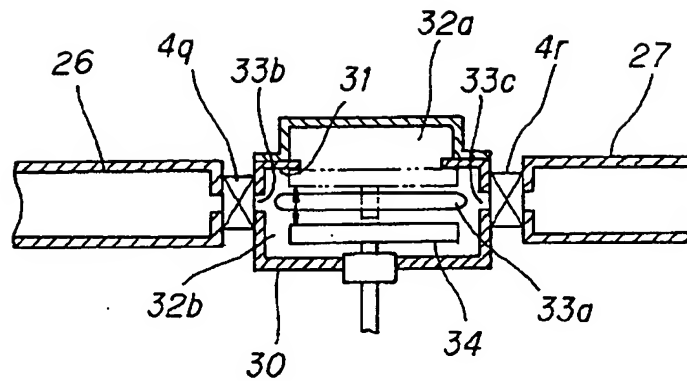
【図 2】

【☒2】



【図3】

【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

H 0 1 L 21/02

識別記号

庁内整理番号

D

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 牧野 昭孝

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸工場内

THIS PAGE BLANK (USPTO)